

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

75 677

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Kl. 5d, 5/00

Zgłoszono: 21.06.1972 (P. 156095)

Pierwszeństwo: _____

MKP E21f 5/00

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 10.03.1975

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Państwa Republiki Polskiej

Twórcy wynalazku: Jan Łuczejko, Jerzy Kopec

Uprawniony z patentu tymczasowego: Kombinat Górniczo-Hutniczy Miedzi
Zakłady Badawcze i Projektowe Miedzi „Cuprum”,
Wrocław (Polska)

Sposób wyznaczania stanu obudowy betonowej szybów kopalnianych

Przedmiotem wynalazku jest sposób wyznaczania stanu obudowy betonowej szybów kopalnianych w fazie ich eksploatacji.

Dotychczas kontrola obudowy betonowej szybów polegała na wizualnej obserwacji stanu wewnętrznej powierzchni rury szybowej lub też odbywała się metodą opukiwania kilofkiem górniczym.

Sposób ten pozwala rejestrować zmiany stanu obudowy betonowej manifestujące się na powierzchni rury szybowej, w postaci pęknięć, złuszczeń, czy wycieków wód pod ciśnieniem. Zmiany zachodzące w partiach zewnętrznych obudowy mające najczęściej charakter ukryty, tą drogą nie mogły być ujawnione.

Z publikacji zamieszczonych w literaturze technicznej znane są próby stosowania profilowania ultradźwiękowego i fotooptycznego do badania obudowy. Metody te jednak są czasochłonne, gdyż mają charakter obserwacji punktowych i mogą być użyte do kontroli stanu obudowy betonowej jako metody uzupełniające, możliwe do praktycznego stosowania jedynie na niewielkich odcinkach obudowy.

Wszelkiego rodzaju kontrole obudowy czynnych szybów wymagają wyłączenia ich z ruchu. Każde wyłączenie szybu z eksploatacji jest połączone ze znacznymi stratami w wydobywaniu kopaliny. Stąd ważnym problemem jest aby czas kontroli obudowy był jak najkrótszy.

Celem wynalazku jest umożliwienie wczesnego wykrywania i dokładnego lokalizowania miejsc uszkodzeń zewnętrznych warstw obudowy betonowej dla prowadzenia prawidłowej konserwacji i zabezpieczenia zagrożonych stref. Aby osiągnąć ten cel wytyczono zadanie opracowania sposobu wyznaczania stanu obudowy betonowej w oparciu o znaną metodę profilowania elektrooporowego z przystosowaniem jej do pomiaru na długich odcinkach obudowy.

W sposobie wyznaczania stanu obudowy betonowej szybów kopalnianych, zgodnie z wynalazkiem, znaną metodę profilowania elektrooporowego stosuje się na wewnętrznej powierzchni rury szybowej, na której w wybranych kierunkach i na całym badanym odcinku wzdłuż szybu wykonuje się ciągły pomiar oporności, z którego interpretuje się dane o stanie obudowy, przy czym dane co do rodzaju i wielkości zmian dynamicznych zachodzących w obudowie pod wpływem naturalnych czynników niszczących otrzymuje się poprzez wzajemne porównywanie kolejnych wykresów pomiarowych wykonanych dla tego samego odcinka szybu i na tym samym kierunku. Ciągły pomiar oporności dokonuje się z będącego w ruchu naczynia szybowego, z którego na

wystającym poza jego obręb wysięgniku wysuwa się poprzeczną względem ściany obudowy listwę z umieszczonymi na niej elektrodami. Są one umieszczone na listwie w sposób umożliwiający zmiany ich wzajemnych odległości. Ciągły kontakt elektrod pomiarowych z obudową betonową odbywa się przy pomocy mikrogąbki nasyczonej wodnym roztworem soli kuchennej i kaolinu. Mikrogąbka ta w formie paska jest nałożona na elektrodę wykonaną w kształcie kółka.

Sposób według wynalazku spełnia warunek dokonywania pomiarów bez zbędnego wyłączania urządzeń szybowych z eksploatacji na dłuższy okres czasu. Konstrukcja elektrod i zastosowanie mikrogąbki nasyczonej wskazanym roztworem umożliwia prowadzenie pomiarów w sposób ciągły i dla dowolnie długich odcinków obudowy.

Sposób według wynalazku jest realizowany przy pomocy środków technicznych, które w przykładzie wykonania są przedstawione na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat układu pomiarowego, fig. 2 – schemat sondy pomiarowej a fig. 3 – widok z boku elektrody.

Zgodnie z wynalazkiem wyznaczanie stanu obudowy betonowej 1 szybów sprowadza się do pomiaru oporności elektrycznej betonu wzdłuż określonego pionowego kierunku rury szybowej. Układ pomiarowy składa się z sondy pomiarowej 2, którą tworzą cztery kolistе elektrody 3, z generatora 4 prądu niskoczęstotliwościowego ze stabilizowanym natężeniem prądu w linii prądowej, mikrowoltomierza 5 i rejestratora 6 napięciowego. Generator i mikrowoltomierz wymagają zasilania bateryjnego prądem stałym, zaś rejestrator – prądem zmiennym – 110 V/220 V. Idea pomiaru oporności elektrycznej różnych ośrodków w symetrycznym układzie czteroelektrodowym jest znana i szeroko stosowana do rozwiązywania różnego rodzaju zadań, nie wymaga zatem szczegółowego opisywania.

W zależności od stanu betonu – zwarty, porowaty, spękany, suchy, zawodniony, otrzymuje się różne wielkości oporów. Odcinkom obudowy o zwiększonej porowatości, czy charakteryzującym się obecnością mikrospęknięć, przez które odbywa się przesączanie wód spoza obudowy, odpowiadają opory niższe, o wartościach zbliżonych do wartości oporności wód głębinnych kontaktujących z obudową. Odcinkom obudowy litej, wodonioprzepuszczalnej odpowiadają opory wyższe – a na wykresach pomiarowych rejestrują się one jako maksima.

W zależności od stosowanej geometrii układu pomiarowego mierzone wartości oporów elektrycznych odnosi się do płytszych lub głębszych partii obudowy. Zasięg kontroli można w prosty sposób regulować poprzez zmianę wielkości rozstawów elektrod 3 prądowych to znaczy obu elektrod zewnętrznych. Umożliwia to konstrukcja sondy pomiarowej 2, w której zmiany rozstawu elektrod 3 realizuje się przy pomocy śrub mocujących te elektrody na listwie 7. Wg ogólnej, praktycznej zasady zasięg badania wynosi około jednej trzeciej wielkości rozstawu elektrod prądowych. A zatem jeżeli interesują nas głębsze, to znaczy bardziej zewnętrzne partie obudowy zwiększamy odpowiednio rozstawy elektrod prądowych.

Przez dwukrotne profilowanie, raz układem o rozstawach pomiarowych płytszych a drugi raz o rozstawach głębszych uzyskuje się dwie krzywe pomiarowe, odnoszące się do dwóch różnych głębokości penetracji względem wewnętrznej powierzchni obudowy. Ich wzajemne porównanie jest podstawą do wnioskowania o stanie obudowy w całej objętości na danym kierunku.

Kontrolę stanu obudowy betonowej szybów zgodnie z wynalazkiem wykonuje się w różnych odstępach czasowych, ustalonych indywidualnie dla poszczególnych szybów. Wzajemne porównanie kolejnych okresowych wyników profilowania elektrooporowego w danym szybie daje informacje o dynamicznych zmianach zachodzących w obudowie betonowej, np. pod wpływem agresywnego oddziaływania wód lub też świadczy o ich braku.

Sondę składającą się z czterech kolistych elektrod 3 przykładą się do badanej powierzchni betonowej rury szybowej 1 w ten sposób, aby wszystkie elektrody kontaktowały z obudową. Kontakt elektrod z betonem uzyskuje się poprzez mikrogąbkę 8 nasączoną wodnym roztworem soli kuchennej i kaolinu. Mikrogąbka w postaci paska ułożona jest w specjalnie wykonanym rowku na zewnętrznym obwodzie kółka 9.

Sygnal prądowy z generatora 4 izolowanymi przewodami 10 doprowadzany jest do osi kółka 11 elektrod zewnętrznych, a następnie poprzez metalowe kółko 9 i mikrogąbkę 8 do betonu 1. W wyniku przepływu prądu w obudowie betonowej, pomiędzy środkowymi elektrodami występuje różnica potencjałów ΔV . Poprzez mikrogąbkę, kółko, oś i przewód jest ona doprowadzona do mikrowoltomierza 5, a następnie do rejestratora 6, gdzie jest rejestrowana na taśmie rejestracyjnej. Ponieważ generator prądu, w granicach oporności uziemień od 30 om do 10 000 om, zapewnia stałe natężenie prądu w linii zasilającej, rejestrowaną różnicę potencjałów możemy traktować jako wykres zmian oporności elektrycznej betonu.

Wiadomo, że

$$\rho_k = K \frac{\Delta V}{I}$$

gdzie: ρ_k – opór pozorny (om · metr)
 K – współczynnik proporcjonalności zależny od geometrii układu pomiarowego (m)
 ΔV – różnica potencjałów (V)
 I – natężenie prądu (A)

Stąd jeżeli K i I mają wartość stałą o zmianach ρ_k decydują tylko zmiany ΔV .

Tego typu układ pomiarowy niezależny jest od zmian oporności uziemień, co w konsekwencji pozwoliło uzyskać prostszy układ pomiarowo-rejestacyjny.

Dla niezależnienia się od wpływu zakłóceń, wywołanych różnego rodzaju zawodnieniem występującym w szybie, każdą elektrodę 3 osłania się specjalną osłoną 12 wykonaną z winiduru, której część przesuwająca się po betonie jest osłonięta gumą 13. Zarówno osłona jak i trzpień 14, do której przymocowane są kółko i osłona, wykonane muszą być z materiałów dielektrycznych.

Korzystanie z urządzeń jest następujące. Aparaturę kontrolno-rejestacyjną umieszcza się w klatce szybowej, zaś sondę pomiarową w zależności od warunków, w klatce lub na klatce. Po przygotowaniu i sprawdzeniu prawidłowego działania aparatury, wykonuje się profilowanie elektrooporowe obudowy betonowej. Wymagany jest kierunek jazdy klatki z góry w dół, z prędkością około 0,25 m/sek. Dla wykonywania tego typu pomiarów w szybach potrzebna jest wolna, niezabudowana powierzchnia rury szybowej o szerokości około trzech grubości obudowy betonowej. Najczęściej szerokość ta waha się w granicach 1,3–1,8 m.

W położeniu pomiarowym sonda dotyka obudowy betonowej w czterech punktach przy czym kontakt ten utrzymywany jest z powierzchnią betonu mimo występowania pewnych niezbyt dużych nierówności. Umożliwia to niezależne zamocowanie poszczególnych elektrod 3 na listwie 7, wahliwe osadzenie kółek 9 w widełkach 15 i sprężyna dociskowa 16 oraz stały, niezbyt duży docisk z jakim obsługujący sondę dociska ją do powierzchni szybu przy pomocy wysięgnika 17.

Na wstępie pomiaru zaznacza się początek rejestracji np. „głębokość 300 m”, a także wyznacza się zakres pomiarowy. W ten sposób otrzymuje się wzorcowe sygnały o określonych wychyleniach, odpowiadające pewnym wartościom oporów pozornych. W trakcie rejestracji co pewien odcinek głębokościowy – np. co kilka dźwigarów, zaznacza się na wykresie kolejne głębokości.

Powyższe, wykonuje się przez chwilowe wyłączenie mierzonego sygnału napięciowego przełącznikiem mikrowoltomierza, w wyniku czego na wykresie uzyskuje się charakterystyczne piki o zerowej wartości. Cechowanie takie wykonuje się dla dodatkowej kontroli – sprzężenia wykresu odpowiednim odcinkiem głębokościowym szybu.

Na końcu odcinka pomiarowego wykonuje się dodatkowe sprawdzenie zakresu pomiarowego. Chodzi bowiem o wyeliminowanie wpływu ewentualnych zmian czułości wzmacniaczy w czasie wykonywania pomiarów.

Przykładowo przy prędkości klatki, 0,25 m/sek., czas potrzebny na przebadanie 600 m odcinka szybu wynosi 40 min.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wyznaczania stanu obudowy betonowej szybów kopalnianych w fazie ich eksploatacji, **znamienny tym**, że znaną metodę profilowania elektrooporowego stosuje się na wewnętrznej powierzchni rury szybowej, na której w wybranych kierunkach i na całym badanym odcinku wzdłuż szybu wykonuje się ciągły pomiar oporności, z którego interpretuje się dane o stanie obudowy, przy czym dane co do rodzaju i wielkości zmian dynamicznych zachodzących w obudowie pod wpływem naturalnych czynników niszczących otrzymuje się poprzez wzajemne porównywanie kolejnych wykresów pomiarowych wykonanych dla tego samego odcinka szybu i na tym samym kierunku.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ciągły pomiar oporności dokonuje się z będącego w ruchu naczynia szybowego, z którego na wystający poza jego obręb wysięgnik (17) wysuwa się poprzeczną względem ścian szybu (1) listwę (7) z umieszczonymi na niej elektrodami (3) w sposób umożliwiający zmiany ich wzajemnych odległości.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że ciągły kontakt elektrod (3) pomiarowych z obudową betonową (1) odbywa się przy pomocy mikrogąbki (8) nasączonej wodnym roztworem soli kuchennej i kaolinu.

4. Sposób według zastrz. 1–3, **znamienny tym**, że stosuje się elektrody (3) pomiarowe w kształcie kółek (9), na obwodzie których umieszcza się pasek z mikrogąbką (8).

5. Sposób według zastrz. 1–4, **znamienny tym**, że elektrody (3) pomiarowe zabezpiecza się od góry osłonami (12) z dielektrycznego materiału osadzonymi obrotowo na trzpieniach (14).

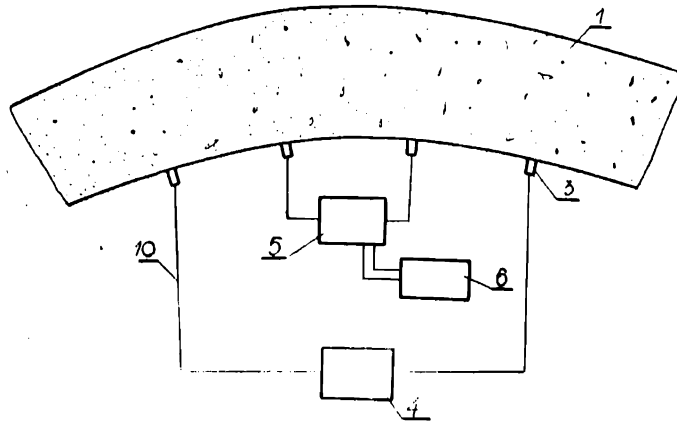


Fig. 1.

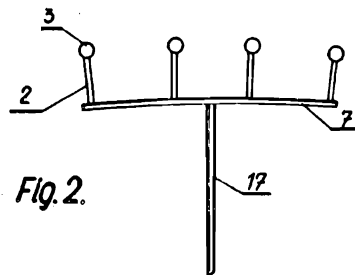


Fig. 2.

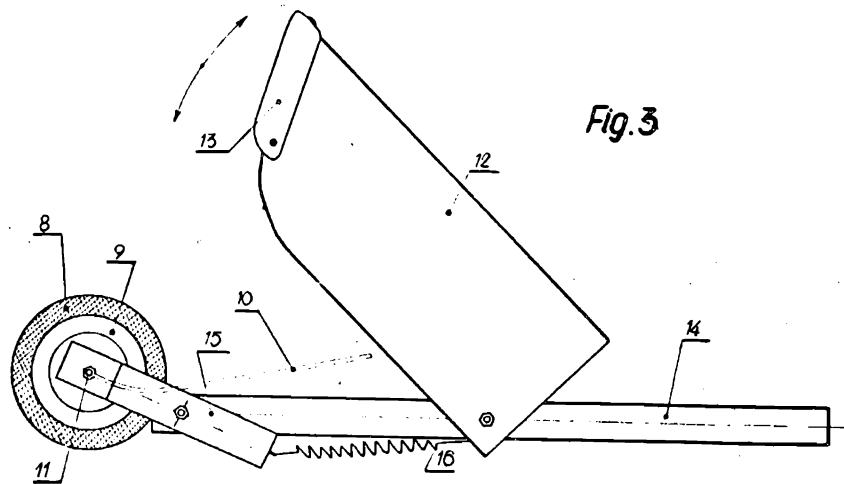


Fig. 3